

## Analyse de contenu d'une carte pédologique en horizons : les formules de sol

R. LAHMAR<sup>(1)</sup>  
P. AUROUSSEAU<sup>(2)</sup>  
L.M. BRESSON<sup>(3)</sup>

### RESUME

Sur un versant schisteux, en climat méditerranéen, une cartographie d'horizons pédologiques a été réalisée à grande échelle dans un petit secteur. Les auteurs montrent ici l'intérêt de l'analyse de contenu (les formules de sol).

MOTS CLES : Cartographie - Formules de sols - Horizons - Matrice d'horizons.

### CONTENT ANALYSIS OF A PEDOLOGICAL HORIZONS MAP : SOIL FORMULAE

On a schistous slope, under mediterranean climate, a survey of pedological horizons was carried out at a large scale. This paper deals with the analysis of soil formulae.

KEY WORDS : Horizons - Matrix of horizons - Soil - Soil formulae.

### INTRODUCTION

Les cartes pédologiques disponibles actuellement sont, dans leur majorité, des représentations de l'organisation verticale de la couverture pédologique (pédon). Il est cependant possible de représenter d'autres niveaux d'organisation de la couverture pédologique, en particulier l'horizon, au moins à grande échelle. L'objet pédologique privilégié dans les recherches cartographiques récentes équivaut approximativement à la notion d'horizon : *le volume pédologique* (BOULET et al., 1982a ; BOULET et al., 1982b, 1982c ; HUMBEL, 1984) ; *le volume de référence* (GIRARD, 1983).

La cartographie en horizons permet une analyse plus fine de la structure de la couverture pédologique (organisation et relations entre horizons). Elle se prête également, comme la cartographie en pédons, à l'analyse de contenu : étude des relations entre les limites d'horizons - LAHMAR, 1988) et de contenu : étude des relations verticales entre horizons (LAHMAR, 1988), qui sont exprimées par des formules de sol (FITZPATRICK, 1967, 1980, 1988) donnant la séquence verticale des horizons avec, éventuellement, leur profondeur indiquée en indice.

Dans cette note, nous présentons un exemple d'analyse de contenu : les formules de sol.

### I. CARTOGRAPHIE D'HORIZONS PEDOLOGIQUES

L'étude concerne un secteur de surface voisine de 3 ha situé sur un versant schisteux, très pentu (massif de Thenia, Algérie). Une première prospection a permis de mettre en évidence une différenciation pédologique (séquence éluviation-illuviation-hydromorphie) fortement liée à la pente. Sur pente moyenne, la succession des horizons éluvié, argilique et hydromorphe est partiellement verticale : en amont, l'horizon argilique apparaît sous l'horizon éluvial, et plus en aval, l'horizon hydromorphe apparaît à la base de l'horizon argilique. Au contraire, sur pente plus forte, la succession de ces mêmes horizons est uniquement latérale : horizon éluvié en amont, horizon argilique au centre, horizon hydromorphe en aval.

Du fait de ce latéralisme accentué, la notion de pédon est inadéquate, et la cartographie en horizons est plus appropriée.

(1) Institut de Biologie, Université de Setif, 19000, Algérie.

(2) Laboratoire de Science de Sol, ENSA-INRA, 65, rue de Saint-Brieuc, 35042 Rennes cédex, France.

(3) Laboratoire de Science des Sols et Hydrologie, INA-PG, 78850 Thiverval-Grignon, France.

La saisie de l'information sur le terrain s'est faite selon six axes d'observation, quatre sont localisés dans le sens de la plus grande pente, et deux perpendiculairement à cette pente. Les limites latérales des horizons sont localisées avec précision sur ces axes ; entre les axes, elles sont extrapolées (fig. 1).

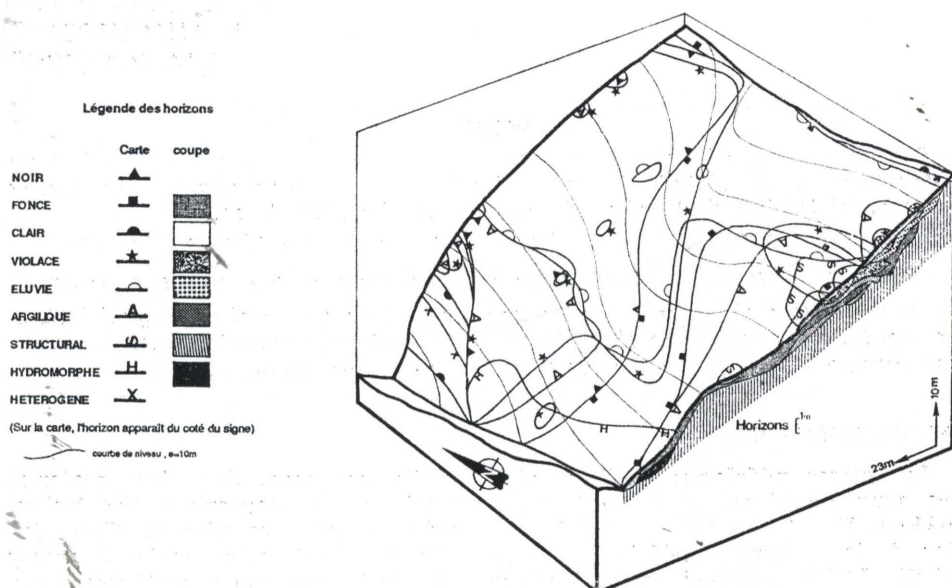


Figure 1 : Carte des horizons pédologiques en bloc diagramme.  
Pedological horizon map.

Hormis l'horizon d'altération de la roche (R), neuf horizons majeurs ont été reconnus et cartographiés. Il s'agit de trois horizons organiques : *noir* (N), *foncé* (F) et *clair* (C), d'un horizon organo-minéral *violacé* (V), d'un horizon *éluvié* (E), d'un horizon rouge *structural* (S), d'un horizon rouge *argilique* (A), d'un horizon *hydromorphe* (H), d'un horizon *hétérogène* colluvial (X).

## II. ANALYSE DE CONTENU : LES FORMULES DE SOLS

43 formules de sol peuvent être identifiées à partir de la carte d'horizons.

Tableau 1 : Inventaire des formules de sols de la carte.

Map soil formulae inventory.

NR	NVR	NVER	NVEAR	FVEAHR
FR	NER	NVAR	NVAHR	FVSASR
CR	NAR	NAHR	FVEAR	FEAVAR
VR	NXR	NHXR	FVSAR	
ER	NHR	FVER	FEAHR	
AR	FVR	FVSR	VSASR	
XR	FER	FEVR		
	FAR	FEAR		
	FHR	FAHR		
	CXR	VEAR		
	VER	VSAR		
	VAR	SASR		
	ASR			
	AHR			
	SAR			



La façon dont les horizons se succèdent verticalement dans la couverture pédologique (de gauche à droite dans les formules de sol) peut donner lieu à la constitution de matrices des superpositions verticales des horizons pris deux à deux. Parmi les matrices qui peuvent être établies à partir de l'inventaire précédent (tab. I), on retiendra la plus diagonalisée (c'est-à-dire celle qui regroupe le maximum de relations d'un même côté de la diagonale) qui permet de dégager la logique principale de relations entre les horizons (fig. 2). L'ordre de superposition correspondant (N, F, C/V/E/A/S/H, IH, X/R) est cohérent avec les processus d'éluviation illuviation hydromorphie précédemment mis en évidence. A cette logique pédogénétique s'opposent, en revanche, les relations situées en dessous de la diagonale de la matrice : elles correspondent, en effet, à une inversion dans la superposition de certains horizons, et indiquent donc une autre logique de répartition ; ici, à l'évidence, il s'agit de la morphogenèse (glissement sur le versant).

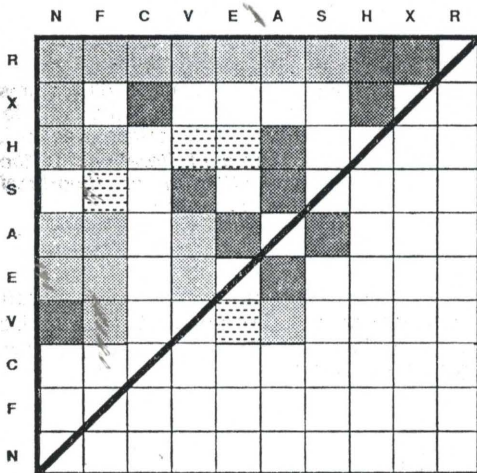
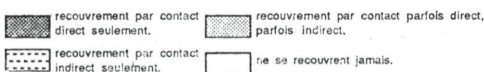


Figure 2 : Matrice des relations verticales entre horizons.  
Matrix of vertical relationships between horizons.



A partir de cette matrice et par itérations successives des horizons pris deux à deux (fig. 3) il est possible de reconstituer toutes les formules de sols théoriquement possibles dans le secteur cartographié. La comparaison de celles-ci avec celles réellement observées peut aussi conduire à la formulation d'hypothèses sur la pédogenèse et la morphogenèse (LAHMAR, 1988). Il en a résulté, dans ce cas-ci, qu'en plus des 43 formules décrites, 7 autres formules sont probables dans le secteur étudié. D'autre part, les différences entre les formules réelles et théoriques qui portent essentiellement sur les horizons organiques et organo-minéraux supérieurs montrent que ces derniers sont interchangeables dans la logique pédogénétique précédente. La logique de leur répartition est donc à rechercher ailleurs : ici, dans la morphogenèse (LAHMAR, 1988).

## CONCLUSION

L'analyse de contenu (constitution de formules de sol, réalisation de la matrice la plus diagonalisée, et étude des formules théoriques) permet de mieux comprendre la structure de la couverture pédologique, et de mieux valoriser les cartes en horizons.

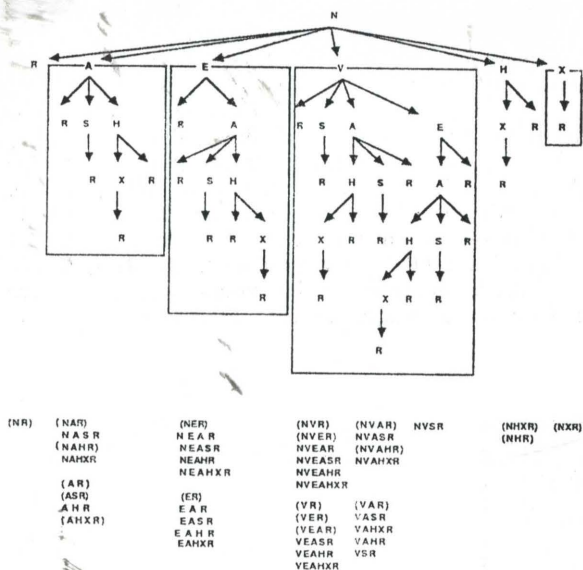


Figure 3 : Exemple d'itérations pour la reconstitution de formules théoriques de sol.  
Example of iteration for the reconstitution of theoretical soil formulae.

Nb. Les superpositions entre parenthèses correspondent à des superpositions décrites.

D'autre part, pour faciliter l'exploitation de ce type de cartes, il apparaît souhaitable d'inclure dans la notice les épaisseurs des horizons et la matrice des relations verticales entre les horizons. Ainsi, l'utilisateur pourra reconstituer, en tout point de la carte, une coupe pédologique précise.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOULET R., CHAUVEL A., HUMBEL F.X. et LUCAS Y., 1982a.** — Analyse structurale et cartographie en pédologie. I-Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique : les études de toposéquences et leurs principaux apports à la connaissance des sols. Cah. ORSTOM, série Pédol., **XIX**, 309-321.
- BOULET R., HUMBEL F.X. et LUCAS Y., 1982b.** — Analyse structurale et cartographie en pédologie. II-Une méthode d'analyse prenant en compte l'organisation tridimensionnelle des couvertures pédologiques. Cah. ORSTOM, série Pédol., **XIX**, 323-339.
- BOULET R., HUMBEL F.X. et LUCAS Y., 1982c.** — Analyse structurale et cartographie en pédologie. III-Passage de la phase analytique à une cartographie générale synthétique. Cah. ORSTOM, série Pédol., **XIX**, 341-351.
- FITZPATRICK E.A., 1967.** — Soil nomenclature and classification. Geoderma **1**, 91-105.
- FITZPATRICK E.A., 1980.** — Soils, their formation, classification and distribution. Longman, London and New York, 353 p.
- FITZPATRICK E.A., 1988.** — Soil horizon designation and classification. Technical paper 17, ISRIC, Wageningen, 142 p.
- GIRARD M.C., 1983.** — Recherche d'une modélisation en vue d'une représentation spatiale de la couverture pédologique. Application à une région des plateaux jurassiques de Bourgogne. Thèse Doc. Etat. Sols, n° 12, INA P-G, Grignon, 430 p.
- HUMBEL F.X., 1984.** — Analyse structurale de sol. Une base pour la cartographie des sols en Guyane. Livre Jubilaire du Cinquantenaire AFES, 181-191.
- LAHMAR R., 1988.** — Les sols rouges lessivés sur micaschistes à chlorites ferrières (Grande Kabylie, Algérie). Organisation de la couverture pédologique d'un bassin versant. Altération, Pédogenèse, Morphogenèse. Thèse Univ. Paris VI, Mém. Sc. Terre Univ. Curie, n° 88-15, Paris, 292 p.